

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-296584

(43)公開日 平成8年(1996)11月12日

(51)Int.Cl.⁹

F 0 4 D 27/00

識別記号

庁内整理番号

F I

F 0 4 D 27/00

技術表示箇所

Z

審査請求 未請求 請求項の数4 F D (全 6 頁)

(21)出願番号

特願平7-125865

(22)出願日

平成7年(1995)4月26日

(71)出願人 000006208

三菱重工株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72)発明者 金子 昭民

広島市西区観音新町四丁目6番22号 三菱

重工株式会社広島製作所内

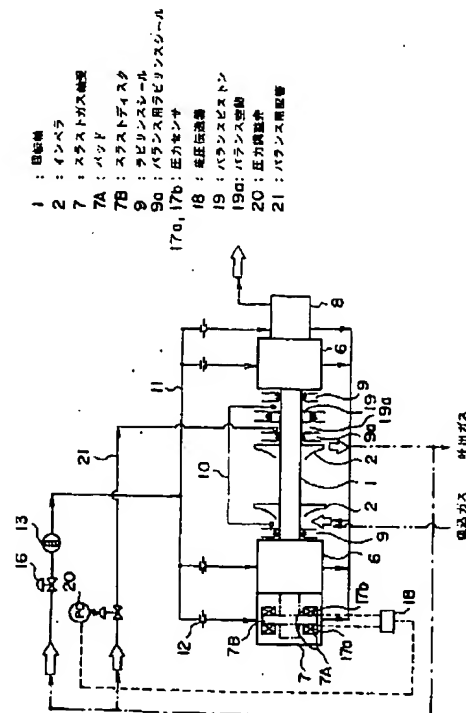
(74)代理人 弁理士 長屋 二郎 (外1名)

(54)【発明の名称】 スラストガス軸受の面圧調整装置

(57)【要約】

【目的】 本発明に係るスラストガス軸受の面圧調整装置の目的は、バランスピストン19に作用するガス圧力を調整することによってスラストガス軸受の負荷面圧を許容値以下にするスラストガス軸受の面圧調整装置を提供するにある。

【構成】 遠心圧縮機のスラストガス軸受において、軸に取付けられたバランスピストン19と、前記スラストガス軸受のスラスト力を検出する圧力センサ17a, 17b又は前記スラスト力に追従するスラストガス軸受の受圧面の温度センサ27a, 27b又は歪ゲージセンサの何れかと、前記各種センサの信号を設定値と比較し、その差を検出する差圧伝送器18又は電位差伝送器18aと前記伝送器の信号により前記バランスピストン19にかかる圧力を調整する圧力調整弁20を有することを特徴としている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転軸に装着したインペラ(2)の高速回転によりガスを圧縮する遠心圧縮機のスラストガス軸受であって、回転軸の軸方向軸受にスラストガス軸受(7)を設けると共に回転軸の軸方向力を軽減させるバランスピストン(19)及びバランス用ラビリンスシール(9a)をガス圧縮室の吐出側に配設し、同バランスピストン及びバランス用ラビリンスシールとで挟まれる空間へのガスを供給するバランス用配管(21)と、前記スラストガス軸受のスラスト力を検出する圧力センサ(17a)(17b)と、複数の前記圧力センサからの差圧を検出しその差圧信号と設定値とを比較する差圧伝送器(18)と、同差圧伝送器からの調整信号により前記バランス用配管の圧力を調整する圧力調整弁(20)とを具えたことを特徴とするスラストガス軸受の面圧調整装置。

【請求項2】 回転軸に装着したインペラ(2)の高速回転によりガスを圧縮する遠心圧縮機のスラストガス軸受であって、回転軸の軸方向軸受にスラストガス軸受(7)を設けると共に回転軸の軸方向力を軽減させるバランスピストン(19)及びバランス用ラビリンスシール(9a)をガス圧縮室の吐出側に配設し、同バランスピストン及びバランス用ラビリンスシールとで挟まれる空間へのガスを供給するバランス用配管(21)と、前記スラストガス軸受のパッドの温度を検出する温度センサ(27a)(27b)と、複数の前記温度センサから電位差を算出しその電圧信号と設定値とを比較する電位差伝送器(18a)と、同電位差伝送器からの調整信号によりバランス用配管(21)の圧力を調整する圧力調整弁(20)とを具えたことを特徴とするスラストガス軸受の面圧調整装置。

【請求項3】 回転軸に装着したインペラ(2)の高速回転によりガスを圧縮する遠心圧縮機のスラストガス軸受であって、回転軸の軸方向軸受にスラストガス軸受(7)を設けると共に回転軸の軸方向力を軽減させるバランスピストン(19)及びバランス用ラビリンスシール(9a)をガス圧縮室の吐出側に配設し、同バランスピストン及びバランス用ラビリンスシールとで挟まれる空間へのガスを供給するバランス用配管(21)と、前記スラストガス軸受のパッドの歪を検出する歪ゲージセンサと、複数の前記歪ゲージセンサから電位差を算出しその電位差信号と設定値とを比較する電位差伝送器(18a)と、同電位差伝送器からの調整信号によりバランス用配管(21)の圧力を調整する圧力調整弁(20)とを具えたことを特徴とするスラストガス軸受の面圧調整装置。

【請求項4】 圧力センサ(17a)(17b)、温度センサ(27a)(27b)又は歪ゲージセンサが、スラストガス軸受のパッドに埋設又は貼設されていることを特徴とする請求項1、2、3記載のスラストガス軸受

の面圧調整装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、インペラの高速回転によりガスを圧縮する遠心圧縮機のスラストガス軸受の面圧調整に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の遠心圧縮機のスラストガス軸受の配置を示す断面図を図3に、スラストガス軸受の面圧調整の系統図を図4に示す。図で示すように、回転軸1には複数のインペラ2が装着され、同インペラ2はケーシング3及びハウジング3に組み付けられたダイヤフラム4に囲まれてガス圧縮室を形成し、インペラ2が高速回転することによりガスを圧縮するようになっている。回転軸1とハウジング5との間には、ガス圧縮室からのガス流出を最小限に抑えるようにラビリンスシール9が設けられ、また、吐出側のラビリンスシール9とインペラ2との間には、回転軸1の軸方向力を軽減させるバランスピストン19が配設されており、このバランスピストン19にもラビリンスシールが介装されガス圧縮室からのガス流出を微少に抑えている。

【0003】さらに、連通管10を設けることによって、バランスピストン19の反スラスト軸受側の圧力を吸込ガスの圧力と同等にし、インペラの圧縮作用によってインペラがスラスト軸受方向に移動しようとする大きな軸方向力を軽減させている。また、吐出側のハウジング5には、ジャーナルガス軸受6の機外側にガスシール装置8を装着して機外へのガスの流出をシールしている。そして、吸込側、吐出側双方に動圧型ジャーナルガス軸受6を、吸込側にスラストガス軸受7を装着し、回転軸1を半径方向に支承すると共に軸方向に位置決めし、それぞれのジャーナルガス軸受6、スラストガス軸受7に供給されているガスをかみこんで浮上、非接触状態でインペラ2が高速回転する。

【0004】ガス軸受に対して、圧縮機の吐出側から抽出されたガスが、減圧弁16にて所定圧に減圧後、フィルター13を通りクリーンなガスに清浄化され、供給配管11から各ガス軸受に必要な流量を配分するオリフィス12を通り、ガス軸受6、7及びガスシール装置8に供給されている。そして、ジャーナルガス軸受6、スラストガス軸受7から排出されたガス、及びガスシール装置8にてシールされたガスは、再び圧縮機の吸込側に回収されて圧縮機に入り無駄なガス流出がないようになっている。

【0005】このような遠心圧縮機では、インペラ2の高速回転によって吸込まれたプロセスガスが圧縮され、それに伴い回転軸1に軸方向力が発生し、吸込側方向に大きなスラスト力が働くことになる。このスラスト力はスラストガス軸受7のスラストディスク及びパッドの受圧面で支持しているが、スラストガス軸受7の負荷の一

部を他に分担させる手段として、連通管10及びガス圧縮室の吐出側にバランスピストン19が設けられており、バランスピストン19はピストン径を適宜設定して吐出側方向の軸方向力を発生させて前記スラスト力を相殺する力として作用するようになっている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来のスラストガス軸受は、遠心圧縮機の圧縮作用に伴ない発生する大きなスラスト力に対して、連通管及びバランスピストンとを併用してスラスト力を軽減し、軸受が大形化するのを防いでいる。しかしながら、このバランスピストンは、ピストン径の断面積によってピストン圧が決まってくるもので、スラストガス軸受のスラスト面圧には連動していない。従って圧縮機の圧力変動があった場合には、スラストガス軸受のスラスト面圧が変動し、その面圧が許容値を超えて、スラストディスクとパッドとが接触し軸受性能を損なう等の不具合があった。

【0007】また、圧縮機の圧力変動に耐えられるように設計すると、スラストガス軸受が大型化し構造的に無理な設計となり、コスト高の原因になっていた。特に、吸込圧と吐出圧の差が大きい圧縮機では、そのスラスト力の変動値も大きくなり、スラストガス軸受が大型化すると言ふ不具合があった。

【0008】本発明の目的はこれらの問題点を解消し、バランスピストンに作用するガス圧力を調整することによってスラストガス軸受の負荷面圧を許容値以下にするスラストガス軸受の面圧調整装置を提供するにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】第1発明のスラストガス軸受の面圧調整装置は回転軸に装着したインペラ2の高速回転によりガスを圧縮する遠心圧縮機のスラストガス軸受であって、回転軸の軸方向軸受にスラストガス軸受7を設けると共に回転軸の軸方向力を軽減させるバランスピストン19及びバランス用ラビリンスシール9aをガス圧縮室の吐出側に配設し、同バランスピストン及びバランス用ラビリンスシールとで挟まれる空間へのガスを供給するバランス用配管21と、前記スラストガス軸受のスラスト力を検出する圧力センサ17a、17bと、複数の前記圧力センサからの差圧を検出しその差圧信号と設定値とを比較する差圧伝送器18と、同差圧伝送器からの調整信号により前記バランス用配管の圧力を調整する圧力調整弁20とを具えたことを特徴としている。

【0010】第2発明のスラストガス軸受の面圧調整装置は回転軸に装着したインペラ2の高速回転によりガスを圧縮する遠心圧縮機のスラストガス軸受であって、回転軸の軸方向軸受にスラストガス軸受7を設けると共に回転軸の軸方向力を軽減させるバランスピストン19及びバランス用ラビリンスシール9aをガス圧縮室の吐出側に配設し、同バランスピストン及びバランス用ラビリンスシールとで挟まれる空間へのガスを供給するバランス

用配管21と、前記スラストガス軸受のパッドの温度を検出する温度センサ27a、27bと、複数の前記温度センサから電位差を算出しその電圧信号と設定値とを比較する電位差伝送器18aと、同電位差伝送器からの調整信号によりバランス用配管21の圧力を調整する圧力調整弁20とを具えたことを特徴としている。

【0011】第3発明のスラストガス軸受の面圧調整装置は回転軸に装着したインペラ2の高速回転によりガスを圧縮する遠心圧縮機のスラストガス軸受であって、回転軸の軸方向軸受にスラストガス軸受7を設けると共に回転軸の軸方向力を軽減させるバランスピストン19及びバランス用ラビリンスシール9aをガス圧縮室の吐出側に配設し、同バランスピストン及びバランス用ラビリンスシールとで挟まれる空間へのガスを供給するバランス用配管21と、前記スラストガス軸受のパッドの歪を検出する歪ゲージセンサと、複数の前記歪ゲージセンサから電位差を算出しその電位差信号と設定値とを比較する電位差伝送器と、同電位差伝送器からの調整信号によりバランス用配管21の圧力を調整する圧力調整弁20とを具えたことを特徴としている。

【0012】第4発明のスラストガス軸受の面圧調整装置は前記第1発明、第2発明及び第3発明において圧力センサ17a、17b、温度センサ27a、27b又は歪ゲージセンサが、スラストガス軸受のパッドに埋設又は貼設されていることを特徴としている。

【0013】

【作用】本発明のスラストガス軸受の面圧調整装置によれば、回転軸の軸方向軸受としてのスラストガス軸受7に、クリーンなガスが供給され、回転軸が駆動機（図示しないタービン、モータ等）によって回転し始めると、前記スラストガス軸受はかみこんだガスの圧力で回転軸の軸方向位置を非接触状態で保持する。このスラストガス軸受は、圧縮機の圧縮作用に伴って発生する吸込側方向のスラスト力を軸受の受圧面で非接触に支持している。

【0014】また、バランスピストン19とバランス用ラビリンスシール9aとで挟まれた空間には、圧力調整弁20によって所定圧に調整されたガスが供給される。この圧力ガスの調整は、前記スラストガス軸受の受圧面にかかるスラスト力がセンサで検出され、検出された差圧信号と設定値が伝送器で比較され、その値に応じて前記バランスピストンに供給するガス圧力を前記圧力調整弁によって調整し、吐出側方向のスラスト力を増加又は減少させて、前記スラストガス軸受にかかる面圧を設定値以下に調整している。

【0015】

【実施例】本発明に係る第1実施例を図1によって詳細に説明する。図1は本発明に係る第1実施例のスラストガス軸受の面圧調整の系統図である。本発明のスラストガス軸受の面圧調整装置ではスラストガス軸受の受圧面

5

にかかるスラスト力の面圧を圧力センサで検出しその面圧力と設定値とを比較してバランス用ラビリンスシールとバランスピストンとで挟まれた空間に供給するガス圧力を圧力調整弁によって調整し軸受パッド面圧が設定値以下になるよう調整している。

【0016】図において、回転軸1に複数のインペラ2が装着され、該インペラは高速回転することによりガスを圧縮する。回転軸1とハウジングとの間にはガス圧縮室からのガス流出を最小限に抑えるようラビリンスシール9が設けられ、また吐出側のラビリンスシール9とインペラ2との間には、回転軸1の軸方向力を軽減させるバランスピストン19が配設されており、このバランスピストンにもラビリンスシールが介装されガス圧縮室からのガス流出を微量に抑えている。

【0017】さらに連通管10を設けることによってバランスピストン19の反スラスト軸受側の圧力を吸込みガスの圧力と同等にし、インペラの圧縮作用によってインペラ2がスラスト軸受方向に移動しようとする大きな軸方向力を軽減させている。17a、17bはスラストガス軸受7のパッド7Aに埋設又は貼設された圧力センサでスラストディスク7Bを挟んで複数個配設されている。18は前記圧力センサ17a、17bからの信号を受けてバランスディスク7Bの前面と背面の差圧を求め設定値と比較する差圧伝送器である。

【0018】19aはバランス用ラビリンスシール9aとバランスピストン19とで挟まれたバランス空間、20は差圧伝送器18からの調整信号を受けバランスピストン19へのガス圧力を調整する圧力調整弁、21はバランス空間19aへガスを供給するバランス用配管、16は減圧弁、13はフィルタである。

【0019】前記第1実施例の作用を説明する。このように構成されたスラストガス軸受の面圧調整装置では、回転軸1の軸方向軸受としてのスラストガス軸受7に供給配管11からクリーンなガスが供給され、回転軸1が駆動機（図示しないタービン、モータ等）によって回転し始めると、スラストガス軸受7にかみこんだガスの圧力で軸方向位置を非接触状態で回転軸を保持すると共に、圧縮機の圧縮作用に伴って発生する吸込側方向のスラスト力を軸受の受圧面で非接触に支持している。

【0020】また、バランスピストン19には、バランス用配管21から所定圧に調整された圧力がかかり、吐出側方向のスラスト力を発生させて、前記吸込側方向のスラスト力を相殺しパッド7Aにかかる面圧を減少させている。そして、スラストガス軸受7の受圧面にかかるスラスト力が、複数の圧力センサ17a、17bからの差圧により検出され、その差圧信号と面圧設定値が差圧伝送器18で比較され、その差圧に従って圧力調整弁20に調整信号が送られる。

【0021】圧力センサ17aで検出された面圧力が設定値を超えている場合には、圧力調整弁20にてバラン

6

ス空間19aに供給するガス圧力を高く調整し、吐出側方向のスラスト力を増加させると、スラストガス軸受7の圧力センサ17a側のパッド7Aにかかる面圧が減少する。逆に、圧力センサ17bで検出された面圧力が設定値を超えている場合には、バランス空間19aに供給するガス圧力を低く調整して吐出側方向のスラスト力を減少させることにより、スラストガス軸受7の圧力センサ17b側のパッド7Aにかかる面圧を設定値以下に調整している。

10 【0022】本発明に係る第2実施例を図2によって説明する。図2は本発明に係る第2実施例のスラストガス軸受の面圧調整装置の面圧調整の系統図である。図において27a、27b及び18a以外の符号は前記第1実施例の図1の17a、17b及び18を除く符号と同様であるから説明を省く。ガス膜の圧力変化に追従して変化するパッド7Aの温度をパッド7Aに埋設又は貼設された温度センサ27a、27bにより検出し複数の温度センサ27a、27bの起電力の差（電位差）により、その電位差信号と面圧設定値が電位差伝送器18aで比較されその電位差に従って圧力調整弁20に調整信号が送られ、前記第1実施例と同様にバランス空間19aに供給する圧力を調整している。

【0023】本発明に係る第3実施例を前記図2を流用して説明する。図2において温度センサ27a、27bを歪ゲージセンサ27a、27bでおき替える。ガス膜の圧力変化に追従して変化するパッドAの変形を、複数の前記置き替えた歪ゲージセンサにより検出し、前記第2実施例と同様複数の歪ゲージセンサの出力側起電力の差（電位差）によりその電位差信号と面圧設定値が電位差伝送器18aで比較され、その電位差に従って圧力調整弁20に調整信号が送られ、前記第2実施例と同様にバランス空間19aに供給するガス圧を調整する。

【0024】

【発明の効果】本発明は、回転軸に装着したインペラの高速回転によりガスを圧縮する遠心圧縮機のスラストガス軸受であって、回転軸の軸方向軸受にスラストガス軸受を設けると共に回転軸の軸方向力を軽減させるバランスピストン及びバランス用ラビリンスシールをガス圧縮室の吐出側に配設し、同バランスピストン及びバランス用ラビリンスシールとで挟まれる空間へのガスを供給するバランス用配管と、前記スラストガス軸受のスラスト力を検出する圧力センサと、複数の前記圧力センサからの差圧を検出しその差圧信号と設定値とを比較する差圧伝送器と、同差圧伝送器からの調整信号によりバランス用配管の圧力を調整する圧力調整弁とを具えて構成したこと、

【0025】また、前記圧力センサに替えて温度センサ又は歪ゲージセンサを、差圧伝送器に替えて電位差伝送器を具えて構成したので、パッドに設けられたセンサからの信号に応じてバランスピストンへのガス圧力を調整

することにより、圧縮機の圧縮作用によって発生する吸込側方向のスラスト力及びその変動を、設定値以下に調整することができる。また、スラストガス軸受の面圧が適正に維持されるので圧縮機の回転軸が安定して非接触状態を保持できる効果を奏したものであり産業上極めて有益なものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る第1実施例のスラストガス軸受の面圧調整装置の面圧調整の系統図。

【図2】本発明に係る第2実施例のスラストガス軸受の面圧調整装置の面圧調整の系統図。

【図3】従来例の遠心圧縮機のスラストガス軸受の配置を示す断

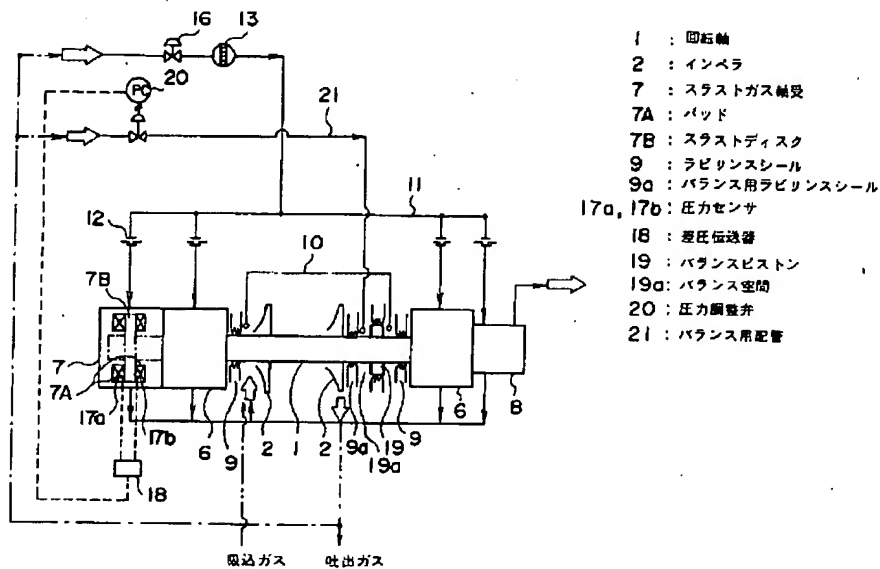
面図。

【図4】従来例の遠心圧縮機のスラストガス軸受の面圧調整の系統図。

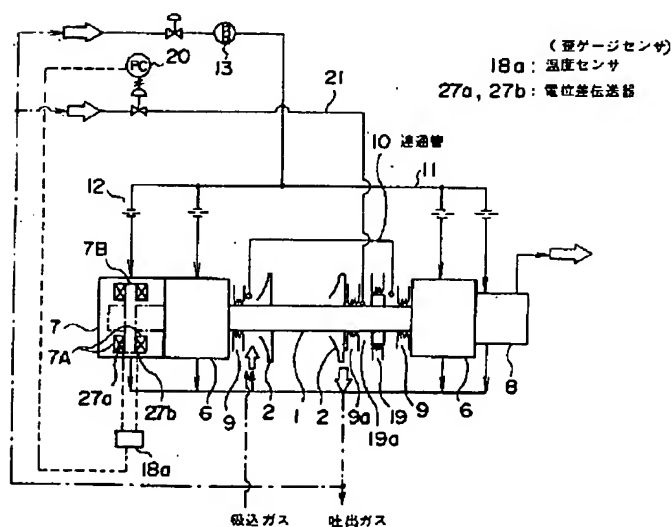
【符号の説明】

1…回転軸、2…インペラ、7…スラストガス軸受、7A…パッド、7B…スラストディスク、9…ラビリンスシール、9a…バランス用ラビリンスシール、10…連通管、17a、17b…圧力センサ、18…差圧伝送器、18a…電位差伝送器、19…バランスピストン、19a…バランス空間、20…圧力調整弁、16…減圧弁、13…フィルタ、21…バランス用配管、27a、27b…温度センサ。

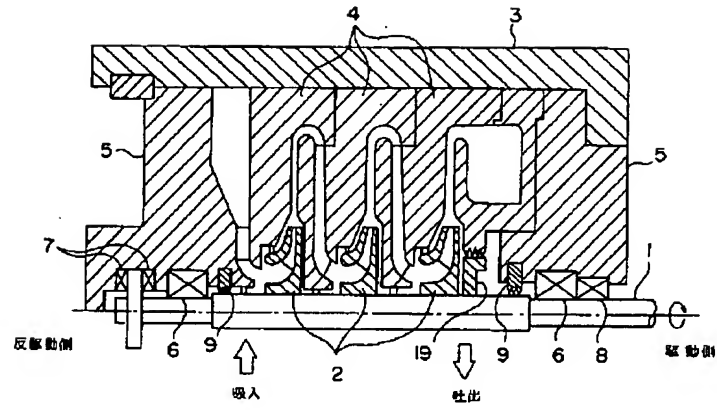
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

